

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS
- BLANK PAGES

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 43 343 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
B 60 T 8/32
B 60 T 8/48

②① Aktenzeichen: 196 43 343.6
②② Anmeldetag: 21. 10. 96
④③ Offenlegungstag: 23. 4. 98

DE 196 43 343 A 1

⑦① Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

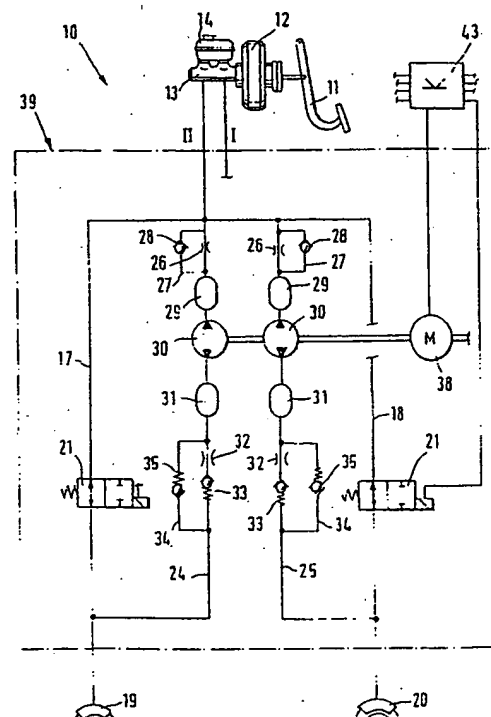
⑦② Erfinder:
Siegel, Heinz, 70435 Stuttgart, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Schlupfgeregelte hydraulische Fahrzeug-Bremsanlage

⑤⑦ Eine schlupfgeregelte hydraulische Fahrzeug-Bremsanlage (10) hat zwischen einem zweikreisigen Hauptbremszylinder (13) und jeweils einem Radbremszylinder (19, 20) verlaufende Bremsleitungen (17, 18), ein Absperrventil (21) in der jeweiligen Bremsleitung (17, 18), eine das jeweilige Absperrventil (21) umgehende Bypassleitung (24, 25) und eine Pumpe (30) in der jeweiligen Bypassleitung (24, 25) zum Fördern von dem zugeordneten Radbremszylinder (19, 20) entnommenem Druckmittel zum Hauptbremszylinder (13). Die Pumpe (30) ist auch zum Fördern von Druckmittel vom Hauptbremszylinder (13) zum Radbremszylinder (19, 20) ausgebildet. Sie ist eine Umlaufverdrängerpumpe, insbesondere eine Flügelzellenpumpe. Die Pumpe (30) in den Bypassleitungen (24, 25) haben einen gemeinsamen, drehrichtungsumkehrbaren Antriebsmotor (38).

Ohne zusätzlichen apparativen Aufwand ist die Fahrzeug-Bremsanlage (10) für Blockierschutz- und Antriebs-schlupfregelbetrieb ausgebildet (Figur 1).



196 43 343 A 1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer schlupfgeregelten hydraulischen Fahrzeug-Bremsanlage nach der Gattung des Patentanspruchs 1.

Es ist schon eine solche Bremsanlage für die Vorderachse eines Fahrzeugs bekannt (DE 43 42 918 A1). Die Räder der Hinterachse werden elektromechanisch gebremst. Mit dieser Bremsanlage ist Blockierschutzregelbetrieb möglich. Der hydraulische Teil der Bremsanlage für die Schlupfregelung ist sehr einfach aufgebaut; er kommt pro Radbremse mit einem Magnetventil und einer Pumpe aus. Die kostengünstig herstellbare Bremsanlage ist insbesondere für kleine frontgetriebene Fahrzeuge geeignet.

Aus EP 0 253 157 A1 ist eine schlupfgeregelte hydraulische Fahrzeug-Bremsanlage bekannt, welche, abgesehen vom Absperrventil, der gattungsgemäßen Art entspricht und ferner eine drehrichtungsumkehrbare Pumpe besitzt. Anstelle des Absperrventils weist diese Bremsanlage einen hydraulisch oder elektrisch schaltbaren Durchflußbegrenzer auf. Mit einer derartig ausgestatteten Bremsanlage ist Blockierschutz- und Antriebsschlupfregelbetrieb möglich, wobei die Dynamik der Regelung aufgrund der Funktion des Durchflußbegrenzers eingeschränkt sein kann. Außerdem erfordert jede Radbremse mit Schlupfregelung einen eigenen Pumpenantrieb.

Es ist ferner eine Fahrzeug-Bremsanlage bekannt (DE 39 09 167 A1), bei welcher im Bremskreis angetriebener Fahrzeugräder eine drehrichtungsumkehrbare Pumpe angeordnet und über 3/3-Wegeventile mit Bremsleitungen verbindbar ist, um Blockierschutz- und Antriebsschlupfregelbetrieb zu ermöglichen.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Fahrzeug-Bremsanlage mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß mit der vorgesehenen Pumpengattung sowohl Blockierschutz- als auch Antriebsschlupfregelung möglich ist bei ansonsten einfacher Ventilausstattung, d. h. es ist lediglich ein Absperrventil pro Radbremszylinder erforderlich.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Patentanspruch 1 angegebenen Fahrzeug-Bremsanlage möglich.

Mit der im Anspruch 2 gekennzeichneten Ausgestaltung der Fahrzeug-Bremsanlage ist einerseits im Blockierschutzregelbetrieb eine Minderung der Pulsation des Förderstromes der Pumpe und andererseits im Antriebsschlupfregelbetrieb ein ungedrosseltes Ansaugen von Druckmittel durch die Pumpe gegeben. Im Blockierschutzregelbetrieb wird eine Geräuschminderung, im Antriebsschlupfregelbetrieb eine Verbesserung der Regeldynamikerzielt.

Diese Vorteile werden ebenfalls bei der Weiterbildung der Fahrzeug-Bremsanlage nach Anspruch 3 erreicht, jedoch mit verringertem Aufwand.

Mit der im Anspruch 4 offenbarten Verbesserung wird auch eine Verringerung der Pulsation des Förderstromes der Pumpe bei Antriebsschlupfregelbetrieb, bei Blockierschutzregelbetrieb jedoch ein ungedrosselter Druckabbau aus dem Radbremszylinder erzielt.

Die Maßnahme nach Anspruch 5 vermeidet mit einfachen Mitteln bei fördernder Pumpe im Blockierschutzregelbetrieb

Anspruch 6 wird im Blockierschutzregelbetrieb bei Druckabbau im Radbremszylinder durch Schließen des gering federbelasteten oder federunbelasteten Rückschlagventils erreicht, daß das der Unterdruckvermeidung im Radbremszylinder dienende Druckrückhalteventil wirksam wird. Umgekehrt wird im Antriebsschlupfregelbetrieb am Rückschlagventil in vorteilhafter Weise nur ein geringer Druckabfall wirksam.

Die im Anspruch 7 gekennzeichnete Ausgestaltung der Fahrzeug-Bremsanlage macht es auf einfache Weise möglich, Einfluß auf die Druckaufbau- oder -abbaugeschwindigkeit im Radbremszylinder zu nehmen.

Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 ein Schalt-schema eine Fahrzeug-Bremsanlage mit Pumpen mit zwei Stromrichtungen und Fig. 2 ein Schalt-schema einer gegenüber Fig. 1 vereinfachten Fahrzeug-Bremsanlage.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das in Fig. 1 dargestellte erste Ausführungsbeispiel einer schlupfgeregelten hydraulischen Fahrzeug-Bremsanlage weist einen mit einem Bremspedal 11 über einen Bremskraftverstärker 12 betätigbaren, zweikreisigen Hauptbremszylinder 13 mit Druckmittel-Vorratsbehälter 14 auf. An den Hauptbremszylinder 13 sind zwei Bremskreise I und II angeschlossen, von denen in Fig. 1 lediglich der Bremskreis I schematisch dargestellt ist. Der Bremskreis I ist identisch zum Bremskreis II ausgebildet.

An dem Bremskreis II sind Bremsleitungen 17 und 18 angeschlossen, von denen die Bremsleitung 17 zu einem Radbremszylinder 19 führt, der beispielsweise einer Radbremse an der Vorderachse des Fahrzeugs zugeordnet ist. Die Bremsleitung 18 steht mit einem Radbremszylinder 20 an einer Radbremse der Fahrzeug-Hinterachse in Verbindung. In der jeweiligen Bremsleitung 17, 18 ist lediglich ein Absperrventil 21 angeordnet, welches zwei Schaltstellungen aufweist, nämlich eine federbetätigte Durchlaßstellung und eine elektromagnetbetätigte Sperrstellung. Abweichend von der in Fig. 1 verwendeten Darstellung des 2/2-Wegeventils mit zwei diskreten Schaltstellungen kann das Absperrventil auch als drosselndes Wegeventil mit einer unendlichen Anzahl von Zwischenschaltstellungen mit veränderlicher Drosselwirkung ausgebildet sein.

Die beiden Absperrventile 21 sind jeweils durch eine Bypassleitung 24 bzw. 25 umgangen. In jeder der beiden Bypassleitungen 24, 25 befinden sich, ausgehend vom Hauptbremszylinder 13, folgende Elemente der Bremsanlage 10: eine Drossel 26, die von einer Leitung 27 mit einem Rückschlagventil 28 mit Durchlaßrichtung vom Hauptbremszylinder 13 zum Radbremszylinder 19 überbrückt ist; eine Dämpferkammer 29, eine in zwei Stromrichtungen fördernde Pumpe 30, eine Dämpferkammer 31, eine Drossel 32, ein Rückschlagventil 33 mit geringer oder ohne Federbelastung, wobei die Drossel 32 und das Rückschlagventil 33 von einer Leitung 34 überbrückt sind, in der sich ein in Antiparallelschaltung zum Rückschlagventil 33 angeordnetes Druckrückhalteventil 35 befindet. Das als Drosselventil dargestellte Druckrückhalteventil 35 weist eine Durchlaßrichtung vom Radbremszylinder 19 zum Hauptbremszylinder 13 auf, das Rückschlagventil 33 in umgekehrter Richtung.

ten Pumpen des Bremskreises I von einem gemeinsamen drehrichtungsumkehrbaren elektrischen Motor 38 antreibbar. Die Pumpen 30 sind als Umlaufverdrängerpumpen, beispielsweise als Flügelzellenpumpen ausgebildet.

Die vorgenannten, zwischen dem Hauptbremszylinder 13 und den Radbremszylindern 19, 20 des Bremskreises II angeordneten Elemente sind ebenso wie diejenigen des Bremskreises I in einer mit strichpunktierten Linien in Fig. 1 angedeuteten, als Hydroaggregat 39 bezeichneten Baueinheit vereinigt.

Zu der Fahrzeug-Bremsanlage 10 gehören noch den Radbremsen zugeordnete Raddrehungsfühler 42 und ein elektronisches Steuergerät 43, welches aufgrund der Signale der Raddrehungsfühler 42 die Absperrventile 21 und den elektrischen Antriebsmotor 38 bei Blockierschutz- oder Antriebsschlupfregelbetriebsentsprechend vorgegebenen Regelalgorithmen schaltet.

Die Fahrzeug-Bremsanlage 10 hat folgende Funktionsweise:

Durch Betätigen des Bremspedals 11 ist im Hauptbremszylinder 13 Druck erzeugbar, welcher durch die Bremsleitungen 17, 18 des Bremskreises II sowie diejenigen des Bremskreises I in die Radbremszylinder 19, 20 aller Fahrzeugräder übertragen wird. Tritt beim Bremsen beispielsweise am dem Radbremszylinder 20 zugeordneten Fahrzeugrad Blockiergefahr auf, so schaltet jetzt das Steuergerät 43 den elektrischen Antriebsmotor 38 ein, um mittels der in der Bypassleitung 25 liegenden Pumpe 30 Druckmittel aus dem Radbremszylinder 20 zum Hauptbremszylinder 13 zu fördern. Dabei schaltet das Steuergerät 43 das Absperrventil 21 in der Bremsleitung 18 beispielsweise durch Pulsweitenmodulation in drosselnde Zwischenstellungen, um die Druckabbaugeschwindigkeit im Radbremszylinder 20 zu beeinflussen, oder in die Sperrstellung. Das dem Radbremszylinder 20 entnommene Druckmittel fließt durch das Druckrückhalteventil 35, die Dämpferkammer 31, die Pumpe 30, die Dämpferkammer 29 und die Drossel 26 der Bypassleitung 25. Die Dämpferkammer 29 mindert in Verbindung mit der Drossel 26 von der Pumpe 30 hervorgerufene Pulsationen des Förderstromes. An eine derartige Druckabbauphase schließen sich Phasen für Druckhalten und Druckaufbau an. Durch entsprechende Steuerung des Absperrventils 21 in Zwischenstellungen ist Druckhalten in der Weise möglich, daß der von der Pumpe 30 dem Radbremszylinder 20 entnommene Volumenstrom durch Druckmittel ersetzt wird, welches durch die Bremsleitung 18 zum Radbremszylinder 20 fließt. Druckaufbau im Radbremszylinder 20 wird durch Schalten des Absperrventils 21 in seine Durchlaßstellung erreicht, wobei Einfluß auf die Druckaufbaugeschwindigkeit durch Schalten des Absperrventils 21 in Zwischenstellungen oder durch Vermindern des Pumpenförderstromes durch entsprechende Steuerung des Antriebsmotors 38 möglich ist, sofern nicht eine andere Radbremse des Fahrzeugs ebenfalls Blockierschutzregelung erfordert. Erfordert der Blockierschutzregelbetrieb einen Druckabbau im Radbremszylinder 20 auf sehr niedrige Drücke, so verhindert das auf einen Schließdruck von beispielsweise 1 bar eingestellte Druckrückhalteventil 35 Unterdruckbildung im Radbremszylinder 20.

Unterliegt beim Anfahren oder Beschleunigen des Fahrzeugs beispielsweise das dem Radbremszylinder 19 zugeordnete Fahrzeugrad unzulässig großem Antriebsschlupf, so schaltet das Steuergerät 43 das Absperrventil 21 in der Bremsleitung 17 in die Sperrstellung sowie den Antriebsmotor 38 ein, um mittels der in der Bypassleitung 24 angeordneten Pumpe 30 Druckmittel vom Hauptbremszylinder 13 in

Leitung 27, die Dämpferkammer 29, die Pumpe 30, die Dämpferkammer 31, die Drossel 32 und das Rückschlagventil 33 in der Bypassleitung 24. Während die Drossel 26 unwirksam ist, glättet die Drossel 32 den Förderstrom der Pumpe 30, so daß der Komfort der Antriebsschlupfregelung erhöht wird. Druckhalten im Radbremszylinder 19 sowie die Beeinflussung der Druckaufbau- und Druckabbaugeschwindigkeit ist entsprechend der Blockierschutzregelung ebenfalls durch Ansteuerung des Absperrventils 21 in der Bremsleitung 17 sowie des Antriebsmotors 38 in der vorbeschriebenen Weise möglich. Druckabbau im Radbremszylinder 19 erfolgt durch Schalten des Absperrventils 21 in die Durchlaßstellung.

Das in Fig. 2 dargestellte zweite Ausführungsbeispiel der Fahrzeug-Bremsanlage 10 zeichnet sich durch weitere Vereinfachungen der Hydraulikschaltung aus:

Beispielsweise sind die Bypassleitungen 24, 25 zwischen dem Hauptbremszylinder 13 und den Pumpen 30 zusammengeführt und enthalten eine gemeinsame Anordnung aus Drossel 26 und Dämpferkammer 29. Diese Anordnung ist wie beim vorangegangenen Ausführungsbeispiel im Blockierschutzregelbetrieb zur Minderung von Pulsation im Förderstrom der Pumpen 30 wirksam. Das der Anordnung zugeordnete Rückschlagventil 28 liegt in einer Leitung 27, welche im Unterschied zum vorangegangenen Ausführungsbeispiel sowohl die Drossel 26 als auch die Dämpferkammer 29 überbrückt. Hierdurch wird das Ansaugen von Druckmittel aus dem Hauptbremszylinder 13 durch die Pumpen 30 im Antriebsschlupfregelbetrieb beschleunigt.

Den jeweiligen Bypassleitungen 24, 25 ist zwischen den Pumpen 30 und den Radbremszylindern 19, 20 die aus dem ersten Ausführungsbeispiel bekannte Antiparallelschaltung von Rückschlagventil 33 und Druckrückhalteventil 35 zugeordnet. Dagegen ist auf die Dämpferkammer 31 und die Drossel 32 in der jeweiligen Bypassleitung 24, 25 zwischen den Pumpen und den Rückschlagventilen 33 verzichtet. Darüber hinaus ist in der Bypassleitung 24 eine Drossel 46 angeordnet, welche den Druckabbau im Radbremszylinder 19 im Blockierschutzregelbetrieb verlangsamt. In der dem Radbremszylinder 20 zugeordneten Bremsleitung 18 befindet sich dagegen eine zweite Drossel 47, welche im Blockierschutzregelbetrieb den Druckaufbau im Radbremszylinder 20 verlangsamt. Da in der Bypassleitung 25 zwischen der Pumpe 30 und dem Radbremszylinder 20 keine Drossel enthalten ist, erfolgt ein Druckabbau aus dem Radbremszylinder 20 beim Blockierschutzregelbetrieb mit hoher Druckabbaugeschwindigkeit, was im Hinblick auf die Schleudergefahr durch blockierte Räder an der Hinterachse des Fahrzeugs vorteilhaft ist. Mit Hilfe der Drosseln 46 und 47 ist also eine fahrzeugspezifische Anpassung der Bremsanlage 10 möglich.

Patentansprüche

1. Schlupfgeregelte hydraulische Fahrzeug-Bremsanlage (10)

mit zwischen einem zweikreisigen Hauptbremszylinder (13) und jeweils einem Radbremszylinder (19, 20) verlaufenden Bremsleitungen (17, 18).

mit einem Absperrventil (21) in der jeweiligen Bremsleitung (17, 18).

mit einer das jeweilige Absperrventil (21) umgehenden Bypassleitung (24, 25) und

mit einer Pumpe (30) in der jeweiligen Bypassleitung (24, 25) zum Fördern von den zugeordne-

gekennzeichnet durch die weiteren Merkmale:

- die Pumpe (30) ist auch zum Fördern von Druckmittel vom Hauptbremszylinder (13) zum Radbremszylinder (19, 20) ausgebildet,
- die Pumpe (30) ist eine Umlaufverdrängerpumpe, insbesondere eine Flügelzellenpumpe,
- die Pumpen (30) in den Bypassleitungen (24, 25) haben einen gemeinsamen, drehrichtungsumkehrbaren Antriebsmotor (38)

2. Fahrzeug-Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Bypassleitung (24, 25) zwischen der Pumpe (30) und dem Hauptbremszylinder (13) eine Dämpferkammer (29) und eine Drossel (26) angeordnet sind, von denen wenigstens die Drossel (26) von einer Leitung (27) mit einem gegen die Pumpe (30) öffnenden Rückschlagventil (28) umgangen ist.

3. Fahrzeug-Bremsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bypassleitungen (24, 25) eines wenigstens zwei Bremsleitungen (17, 18) aufweisenden Bremskreises (II) zwischen der Pumpe (30) und dem Hauptbremszylinder (13) eine gemeinsame Anordnung aus einer Dämpferkammer (29), einer Drossel (26) und einem Rückschlagventil (28) haben.

4. Fahrzeug-Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Bypassleitung (24, 25) zwischen der Pumpe (30) und dem Radbremszylinder (19, 20) eine Dämpferkammer (31) und eine Drossel (32) angeordnet sind, von denen wenigstens die Drossel (32) von einem gegen die Pumpe (30) öffnenden Druckrückhalteventil (35) umgangen ist.

5. Fahrzeug-Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Bypassleitung (24, 25) zwischen dem Radbremszylinder (19, 20) und der Pumpe (30) ein gegen den Radbremszylinder (19, 20) öffnendes Rückschlagventil (33) angeordnet ist.

6. Fahrzeug-Bremsanlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das in der Bypassleitung (24, 25) in Antiparallelschaltung zum Druckrückhalteventil (35) angeordnete Rückschlagventil (33) mit geringer oder ohne Federbelastung ausgebildet ist.

7. Fahrzeug-Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Radbremszylinder (20) und dem Absperrventil (21) in der Bremsleitung (18) oder zwischen dem Radbremszylinder (19) und der Pumpe (30) in der Bypassleitung (24) eine Drossel (47, 46) angeordnet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

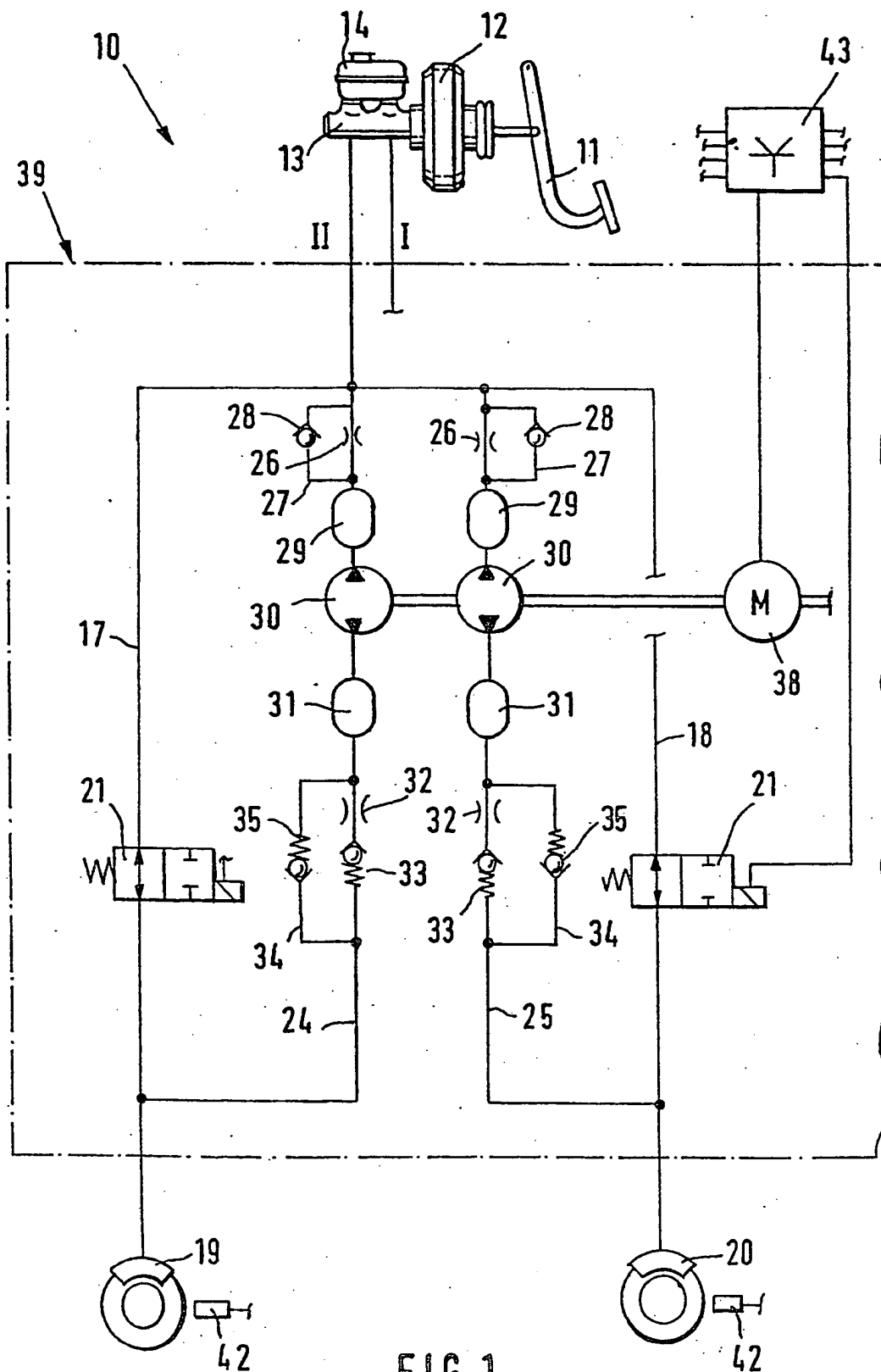


FIG. 1

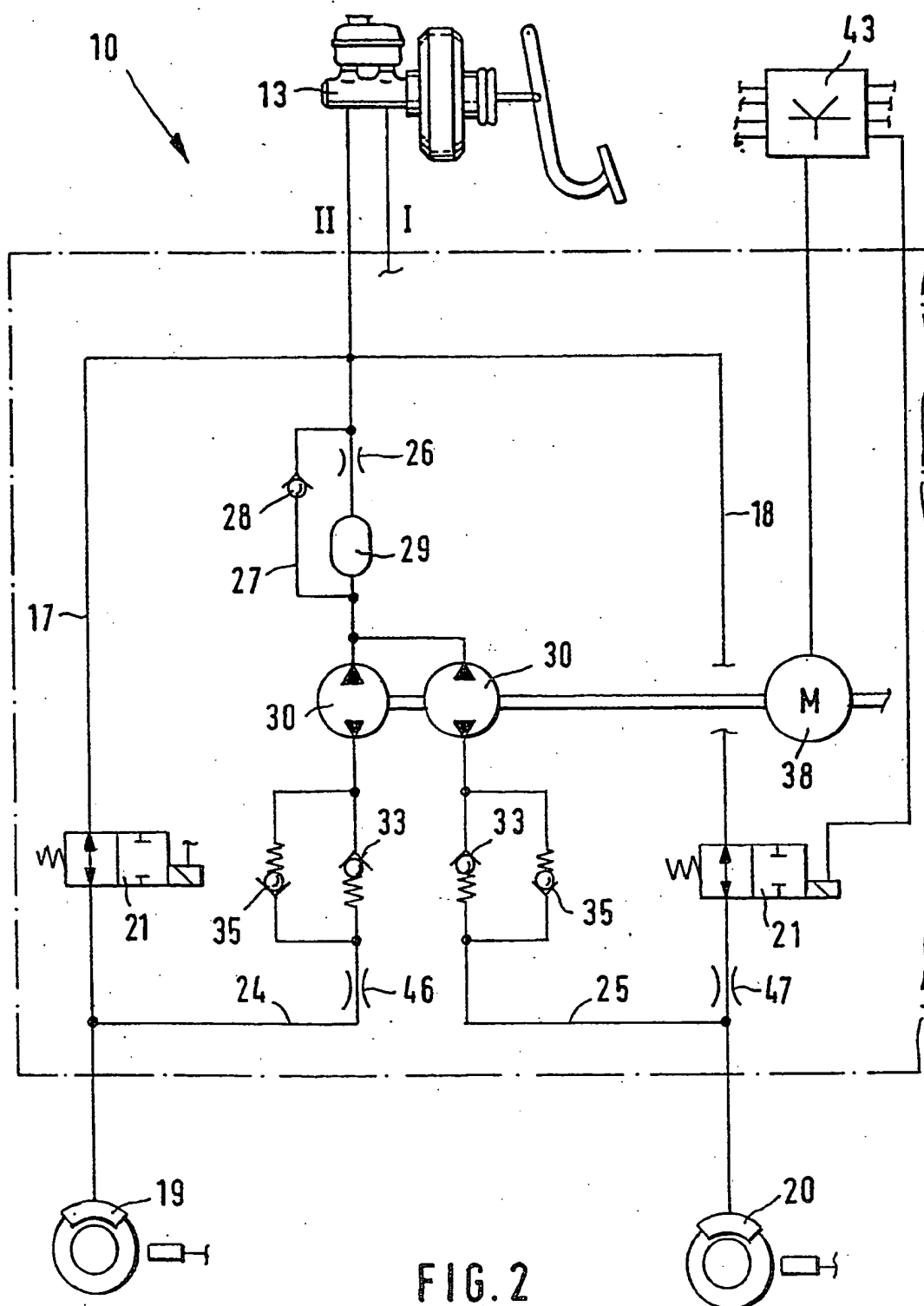


FIG. 2